1903

Aus dem pathologischen Institut zu Bonn.

Library

Über den Bau der Intima

in normalen und hypertrophischen Arterien mittleren und kleineren Kalibers.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

bei der hohen medizinischen Fakultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

vorgelegt am 20. Mai 1903

von

Rudolf Eller

aus Bonn.

Bonn,

Carl Georgi, Universitäts-Buchdruckerei.

1903.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Bonn.

Referent: Geheimrat Prof. Dr. Koester.

Meinen lieben Eltern.

Die schon von älteren Anatomen aufgestellte und heute allgemein als richtig angenommene Lehre, dass die Wandung der Arterien sich aus drei Häuten zusammensetzt: der Intima, Media und Adventitia, war keineswegs immer unbestritten. So nahm Haller nach dem Berichte von M. Schulze eine fünffache Schichtung an. (1) Membr. cellulosa externa, 2) Membr. elastica, 3) Membr. musculosa, 4) Membr. cellulosa interior, 5) Membr. intima.) Henle spricht von sechs Häuten der Gefässwand (1) Pflasterepithel, 2) gestreifte oder gefensterte Membran, 3) Längsfaserhaut, 4) Ringfaserhaut, 5) Elastica externa, 6) Adventitia). Doch schon Donders und Jansen kommen auf die Dreiteilung wieder zurück, fassen die drei innersten Häute Henles zur Intima zusammen und führen die gestreifte Haut Henles als die Grenze zwischen der mittleren und inneren Haut an. Von dieser Zeit an ist die Ansicht, dass die Arterienwand sich aus drei Schichten zusammensetze, die herrschende geblieben. Auch über die gestreifte Haut Henles hat man sich geeinigt und sie, wie Westphalen und andere uns mitteilen, allgemein zur Intima gerechnet.

Auf einem anderen Standpunkte steht Bonnet, der alle in der Arterienwand vorkommenden elastischen Lamellen zu einer Haut, der Media, zusammenfasst, die nach innen durch die Lamina elastica interna, die sich in manchen Arterien in mehrere Lagen spalten kann, und nach aussen durch die Membrana

elastica externa begrenzt wird. Als Intima bezeichnet er alles innerhalb der Lamina elastica interna, Adventitia nennt er das, was ausserhalb der Lamina elastica externa von der Gefässwand noch übrig bleibt.

Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich vor allem mit der innersten der drei Häute, der Intima, auf deren Struktur, soweit sie bis jetzt bekannt ist, etwas näher eingegangen werden soll.

Was zunächst die Aorta betrifft, so besteht von den drei Schichten Henles, die die Intima der späteren Autoren ausmachen, die innerste aus Pflasterepithel. An zweiter Stelle nennt er die gestreifte oder gefensterte Haut, zusammengesetzt aus feinen dichtgedrängten Streifen, die meist, und besonders wenn sie in mehreren Schichten vorhanden sind, der Quere nach verlaufen und untereinander viele Verästelungen bilden, zwischen denen runde oder unregelmässige Löcher liegen. Auf diese folgt die Längsfaserhaut, charakterisiert durch stärkere Längsstreifen, die aus den längsovalen Kernen der primären Gefässhaut hervorgehen.

Dieser Einteilung schliessen sich die späteren Forscher im grossen und ganzen an. Doch wollen Donders und Jansen die gestreifte Haut Henles niemals in der Aorta gesehen haben. M. Schultze stimmt mit Henle nicht darin überein, dass die gefensterte Membran vom Epithel direkt bedeckt ist. Nach seinen Untersuchungen liegen vielmehr zwischen beiden mehrere Lagen von dünnsten verzweigten elastischen Längsfasern, die um so dünner werden, je näher sie dem Epithel kommen. Diese Ansicht wird auch von Remak geteilt. Gimbert, der in einer sehr ausführlichen Arbeit sämtliche Arterien des ganzen Körpers beschreibt, vermisst in der Aorta die Fenste-

rung der Lamina elastica interna. Eine Grenze zwischen Intima und Media kann er nur beim Foetus deutlich erkennen; im späteren Alter bestehe sie aus einer Schicht elastischer Fasern. Ranvier, nach welchem das elastische Element in der Aorta vorherrschend ist, erkennt ausser dem Endothel deutlich zwei Schichten der Intima. Die oberflächliche Schicht ist fein gestreift. Diese Streifung ist hervorgerufen durch ein feines längs verlaufendes elastisches Fasernetz und eine fibrilläre Substanz, worin er Bindegewebszellen gefunden zu haben glaubt. Im Gegensatz hierzu ist die Richtung der elastischen Fasern und der Bindegewebsbündel in der tieferen Schicht querverlaufend. Die Grenze zwischen Intima und Media bildet die Lamina elastica interna. Langhans sah die zwei Schichten der Aortenintima erst bei Individuen von 10 Jahren an. Nach Thoma entwickelt sich die zweite Schicht im Verlaufe der Nabelblutbahn gleich nach der Geburt und verbreitert sich mit zunehmendem Alter auf die Aorta. Die neuesten Forschungen von Gilbert ergeben sogar drei Schichten: eine äussere elastisch muskulöse Schicht, eine mittlere elastisch bindegewebige Schicht und endlich eine innerste Schicht, die aus reinem kollagenem Bindegewebe besteht.

Die grösseren Arterien entsprechen in ihrem Bau der Aorta. Deshalb haben die älteren Autoren auch keine getrennte Beschreibung beider vorgenommen. Sie sprechen im allgemeinen von einem die Innenfläche auskleidenden Pflasterepithel, einer folgenden Längsfaserhaut und einer dritten gefensterten Haut, über deren Lage inbezug auf die Längsfaserhaut man hier ebenso wie bei der Aorta uneinig war. Allerdings wurden einzelne ausgesprochene Unterschiede besonders hervorgehoben, wie z. B. Donders und Jansen

hier die Fensterung der gefensterten Membran sicher gesehen haben, die sie in der Aorta, wie oben schon erwähnt wurde, niemals vorfanden. Auch Gimbert konnte hier wirkliche runde Fenster feststellen, die er zwar in der Aorta thoracica gesehen hatte, in den übrigen Teilen der Aorta aber vermisste.

Je mehr die Arterien sich nach der Peripherie hin verzweigen, um so kleiner werden sie, um so einfacher wird der Bau ihrer Wandung. In der Intima wird die Längsfaserhaut allmählich immer dünner, um schliesslich in den kleinen Gefässen ganz zu verschwinden. Es wird sodann die gefensterte Membran direkt vom Endothel bekleidet, bis ungefähr beim Übergang in die Kapillaren auch diese verschwindet.

Eine Betrachtung der einzelnen Teile der Intima wird zeigen, wie ihr Bau nach den kleineren Gefässen zu sich schrittweise vereinfacht.

Dass das ganze Gefässsystem mit Endothel ausgekleidet ist, kann heute wohl als erwiesen angenommen werden, wenn auch Risse seiner Zeit diese Ansicht als zweifelhaft hinstellte.

Auf das Endothel folgt die Längsfaserhaut. Von allen Autoren wird in ihr der elastische Typus als vorwiegend anerkannt. Sie besteht aus mehreren Schichten elastischer Längsfasern oder einzelner Lamellen mit mehr oder weniger deutlichen Längsfasern (Henle, Donders und Jansen, Gerlach, M. Schultze, Remak, Kölliker, Frey). Diese sind um so dünner, je näher sie dem Epithel kommen (M. Schultze). Nach Kölliker bilden sie mit weiter nach aussen gelegenen feine elastische Netze, die in einer homogenen, granulierten oder fibrillären Bindesubstanz eingebettet sind. Ebenso spricht Risse von mehreren Lagen unter dem Endothel gelegenen, von

elastischen Fibrillen durchzogenen Bindegewebes, im Gegensatze zu Donders und Jansen, nach deren Ansicht die elastischen Lamellen weder von Bindegewebsfasern, noch von Muskelfasern untermischt sein sollen. Dass Muskelfasern in dieser Schicht und zwar vorwiegend vorhanden sind, dafür lieferten in späterer Zeit Bardeleben, Thoma und Westphalen den Beweis.

Fast alle diese Autoren, die auf das Verhältnis der grossen Gefässe zu den kleineren näher eingehen, beschreiben eine Abnahme resp. ein Verschwinden der Längsfaserschicht mit der Verkleinerung der Arterien. Henle kann in kleinen Gefässen die beiden Lagen, die Längsfaserhaut und die darauffolgende gefensterte Membran nicht mehr differenzieren. Nach M. Schultze finden sich hier nicht mehrere Lagen elastischer Längsfasern, wie in der Aorta, sondern nur eine, und diese ist meist mit der folgenden Lamina elastica interna so fest verbunden, dass sie beide nicht von einander getrennt werden können. Remak fand in kleineren und kleinsten Arterien eine Verschmelzung der beiden Schichten der Intima. Nach Heubner ist in der Carotis interna nach innen von der Lamina elastica interna noch eine Schicht leicht längsgestreiften Gewebes mit spärlicher Andeutung von Zellen zu gewahren, die er als innerste Längsfaserschicht bezeichnet, die aber bald verschwindet, je kleiner die Arterien werden.

An dritter Stelle ist die gefensterte Membran zu erwähnen, welche die Grenze zwischen Intima und Media bildet. Nach Henle besteht sie aus dicht gedrängten, querverlaufenden feinen Streifen, die sich untereinander verästeln und zwischen sich runde oder unregelmässige Löcher fassen. Donders und Jansen

schon erkannten in ihr den elastischen Typus als vorherrschend. Sie sahen eine elastische Lamelle, die selbst in den Arterien auftritt, in denen die Media keine elastischen Lamellen besitzt, wie z. B. in der Cruralis, und als dünner beinahe ununterbrochener Streifen erscheint. Ihnen schliessen sich spätere Autoren wie M. Schultze, Risse, Kölliker, Frey, Gimbert, Eberth, Heubner, Ranvier, Krause, Westphalen u. s. w. an. Ihre Beschreibungen vervollständigen nur das von Donders und Jansen gezeichnete Bild. So beschreibt M. Schultze in grösseren Arterien mehrere, in kleineren nur eine oder zwei Lagen elastischer Längsfasern, die hier durch Verästelungen so fest verbunden sind, dass sie eine mit zahlreichen Löchern versehene Membran bilden. Auch Kölliker schildert eine Abnahme der elastischen Lamellen an Zahl und Stärke parallel der Abnahme der Dicke der Gefässwandung. In kleineren Gefässen ist sie unter dem Epithel direkt ausgespannt. Sie wird immer zarter und schwindet schliesslich in den kleinsten Arterien kurz vor ihrem Übergange in die Kapillaren. Diese haben, wie Frey uns berichtet, in ihrer strukturlosen, durchsichtigen Wandung mehrere Kerne liegen, was nach ihm die erste Anlage der Intima ist, die sich in kleineren Arterien in zwei Schichten ausbildet, eine Epithellage und eine unter Verlust der Kerne zu einer ziemlich resistenten homogenen elastischen Membran gewordene Haut, die allmählich immer dicker wird. Diese Verdickung führt zur Bildung eines elastischen Längsnetzes. Auch weiterhin wurde diese Tatsache, dass die Stärke der Lamina elastica interna wechseln je nach der Grösse der Gefässe, als bewiesen anerkannt. (Gimbert, Eberth, Ranvier, Westphalen etc.) Erwähnt

sei nur noch, dass die einzelnen Fasern dieser Membran um so dünner werden, je näher sie dem Epithel zu liegen. (M. Schultze.)

Wie oben bereits mitgeteilt wurde, sahen Henle und M. Schultze in dieser Membran mehr oder weniger runde Löcher und nannten sie daher „Gefensterte Membran“. Diese Lücken wurden auch von späteren Forschern bemerkt; verwiesen sei nur auf die Mitteilungen von Kölliker, Frey, Eberth, Krause, Westphalen.

Kölliker stellt ausserdem noch einen Vergleich an zwischen Arterien von lebenden Individuen und denen der Leiche entnommenen. Seine gefensterte Membran ist im Leben in kleinen Arterien direkt unter dem Epithel, in grösseren unter der Längsfaserhaut glatt ausgespannt, wogegen sie in leeren Arterien fast immer eine grössere oder geringere Zahl von meist starken Längsfalten, häufig auch von feinen zahlreichen Querfältchen besitzt, wodurch sie ein besonders längsstreifiges Ansehen haben. Auch Heubner und Krause sprechen von einem hellen geschlängelten Band, welches regelmässige Aus- und Einbiegungen zeigt. Nach Heubner nimmt diese Schlängelung zu mit der Abnahme der Arterien.

Was nun das Verhältnis der gefensterten Membran zur Media anbetrifft, so bildet sie als Abschluss der Intima eine Grenze gegen diese. Von Donders und Jansen wurde ihre Zugehörigkeit zur Intima angezweifelt, da sie bisweilen an ihrer Aussenseite mehrere längliche elastische Fasern sahen, von denen es ihnen zweifelhaft schien, ob sie mit organischen Muskelfasern abwechselten. Diese Streifen hält Gerlach für „problematisch“, da er sie in keinem der

von ihm untersuchten Fälle beobachten konnte. Späterhin macht Fasce Luigi aus der Grenzschicht zwischen Intima und Media eine eigene Haut, die gebildet wird aus längsgerichteten elastischen Fasern, und nennt sie Tunica elastica propria.

Entgegen diesen Anschauungen rechnen alle übrigen Autoren die gefensterte Membran zur Intima und betrachten sie als Grenze gegen die Media hin. So berichtet z. B. Risse, und fügt noch hinzu, dass sie nach dieser hin scharfe Ränder haben, und niemals Erhabenheiten elastischen Gewebes in die Media hineinragen. Nach Gimbert wird die Verbindung zwischen Intima und Media von einer amorphen Substanz und von einem Netz gebildet, dessen Fasern in transversaler und longitudinaler Richtung verlaufen. Nach den feineren Gefässen zu verschwindet zunächst die amorphe Substanz und dann erst das faserige Netz, welches manchmal durch Zunahme der Fasern eine noch kompliziertere Gestalt annimmt. Gimbert wäre auch geneigt, aus ihm eine eigene Tunica zu machen, doch ist sie nach seiner Ansicht nicht beständig. Heubner wiederum, der sich vor allem mit der Untersuchung der Carotis interna und der Hirnarterien beschäftigte, hält diese Membran für die scharfe, deutlich sichtbare äussere Grenze der Intima gegen die Muscularis.

In der Folge, wo das Studium der elastischen Fasern und Lamellen eine besondere Aufmerksamkeit auf sich lenkte, wurden auch die Gefässe, die in ihrer Wandung eine Masse elastischer Gebilde in sich tragen, nochmals einer genaueren Untersuchung unterworfen. Als Hauptresultate dieser Forschungen seien hier die Arbeiten von Thoma, Berladsky und Westphalen erwähnt.

Nach ihrer Ansicht gehört die Lamina elastica interna zur Intima und bildet eine scharfe Abgrenzung nach der Media hin.

Nach Thoma besteht die Intima aller Arterien des Foetus in den letzten Monaten aus dem Endothel und der Lamina elastica interna. In späterem Lebensalter sieht er dicht unter dem Endothel eine zweite elastische Lamelle, die sich durch trübe, fein punktierte Beschaffenheit ihres Querschnittes auszeichnet. Sie ist in allen Seitenzweigen der Aorta und in den Beckenarterien, aber erst vom fünften Jahre ab, vorhanden. Diese elastische Membran hält er für eine Verdoppelung der Lamina elastica interna

Nach Berladsky kommt neben der Membrana elastica interna noch eine zweite und dritte elastische Membran in der Intima vor, die durch Spaltung der ersteren entsteht oder ganz unabhängig auftritt, was schon in der Arteria renalis von Pouchet und Tourneux und in anderen Arterien von Eberth und Toldt beobachtet worden ist. Dann beschreibt Berladsky Stellen, wo sich das äussere Blatt der Lamina elastica interna in ein elastisch- muskulöses Gewebe aufblättert.

Westphalen gibt im Anfange seiner Arbeit eine genaue Literaturübersicht. Er hält es hierin für bewiesen, dass die Membrana elastica interna sich in mehrere Lamellen spalten kann, zwischen denen dann muskulöse Zellen in wechselnder Verlaufsrichtung bemerkt werden, rechnet aber alle Teile dieser Abspaltung zur Intima. Sie selbst ist eine glänzende homogene, meist fein gezackte, aus feinen, longitudinal gerichteten elastischen Fasern bestehende, meist gefensterte Membran. Mehrfach findet er angegeben, dass die Lamina elastica interna sich in mittelgrossen Arterien in zwei

oder mehrere Lagen teilt. So verweist er auf die Ausführungen Winiwarters. Dieser gibt an, dass bei der normalen Tibialis antica die Lamina elastica interna von einer elastischen Grenzmembran gebildet wird, auf diese folgt nach innen eine schmale Längsfaserschicht mit einzelnen spärlich verästelten Zellen, auf diese dann wieder eine direkt dem Endothel anliegende elastische Membran, die meist weniger stark als die erstere erscheint.

Seine eigenen Untersuchungen erstrecken sich zunächst auf die Iliaca externa, Renalis, Mesenterica superior und inferior und die Coeliaca. In diesen Arterien findet er die Lamina elastica interna als scharfe Begrenzung gegen die Media. Auf dem Querschnitte zeigt sie mehrfach Unterbrechungen und blättert sich häufig in ein Netz mit einander anastomosierender elastischer Fasern auf, in dessen Maschen zahlreiche longitudinal gerichtete, glatte Muskelfasern verlaufen, sodass das ganze ein elastisch-muskulöses Gewebe bildet. Nahezu konstant bei Individuen von drei Jahren an findet er zwischen der Membrana elastica interna und dem Endothel noch eine andere auf dem Querschnitt meist zusammenhängende, bald breitere, bald schmälere elastische Membran. Diese unterscheidet sich jedoch, wie Winiwarter und Thoma schon zeigten, durch ihre matte, fein punktierte Beschaffenheit von der ersten homogenen. Westphalen nennt sie inneres Blatt der Lamina elastica interna. Sie liegt meist direkt unter dem Endothel und zeigt in ihrer Substanz in wechselnder Menge kleine, runde Kerne nach Thoma, stäbchenförmige nach Westphalen von longitudinal gerichteten glatten Muskelfasern. Diese oft in das innere Blatt eingesprengten Kerne hält er für die erste Andeutung der Spaltung

dieser Membran in ein elastisch-muskulöses Gewebe. Wenn auch die zwei Blätter der Lamina elastica interna auf längere oder kürzere Strecken ohne nachweisbares Trennungsmittel nebeneinander liegen und gleichsam verschmolzen zu sein scheinen, so ist doch nach seiner Ansicht eine Differenzierung in zwei Schichten, eine innere fein punktierte und eine äussere ganz homogene immer möglich. Oft sah er zwischen beiden Blättern der Lamina elastica interna einzelne Zellen, zum grössten Teil längsverlaufende kontraktile Fasern, zum geringen Teil Zellen, deren Natur schwer zu erkennen und nur im Vergleich mit Längsschnitten zu entziffern möglich ist. Gewöhnlich fand er zwischen Endothel und äusserem Blatte eine feinfaserige Grundsubstanz, enthaltend reichliche elastische Fäserchen und verschiedenartige Zellen, und zwar 1) isolierte, longitudinal gerichtete, glatte Muskelfasern in grosser Zahl, 2) zirkulär angeordnete kontraktile Zellen, 3) Zellen mit anscheinend runden oder ovalen Kernen, von denen es zweifelhaft ist, ob sie muskulöse oder bindegewebige Elemente sind.

Im letzten Teile seiner Arbeit untersuchte Westphalen die Arteria uterina. Auch hier zeigt die Lamina elastica interna dasselbe Bild, welches oben schon beschrieben ist. Weniger deutlich tritt sie da hervor, wo sie sich in ein Netzwerk mit zahlreichen longitudinal verlaufenden Muskelfasern aufblättert. Zwischen Endothel und dem äusseren Blatte der Membrana elastica interna finden sich aber häufig noch andere Strukturelemente, deren Vorkommen an verschiedenen Stellen der Arterien und bei verschiedenen Individuen Abweichungen darbietet. Sie bestehen aus elastischen Fasern und Membranen, longitudinal und zirkulär angeordneten Muskelzellen mit deutlich stäbchenför-

migen Kernen, Bindegewebszellen und mehr oder weniger homogener und faseriger Intercellular-Substanz, woraus sich die verschiedenen Gewebe zusammensetzen. Häufig konnte er, besonders bei Individuen mittleren und höheren Alters, unmittelbar unter dem Endothel das innere Blatt der Lamina elastica interna erkennen, breiter als das äussere, von fein punktierter Beschaffenheit, das auf dem Querschnitte vereinzelte longitudinale Muskelfasern zeigt und stellenweise Zerfaserung und Umwandlung in ein elastisch-muskulöses Netzwerk bietet. Diese Zerfaserung zeigt sich jedoch nur auf kurze Strecken. Das innere Blatt liegt gewöhnlich dicht unter dem Endothel oder als deutlich gewellte Haut innerhalb der elastisch-muskulösen oder der mehr bindegewebigen Strukturen. Dabei ist die elastisch-muskulöse Schicht zwischen beiden Blättern oft sehr dünn, so dass sie manchmal als eins aufzufassen sind. Dieses innere Blatt ist aber sehr intermittierend, oft sogar auf ein und demselben Querschnitte. Je deutlicher es ist, um so weniger stark ist das Bindegewebe entwickelt. Sein Auftreten knüpft sich an das Grösserwerden der Arterien. An ganz kleinen fehlt es. Die Entwicklung des Bindegewebes hält er für eine Folge der Menstruation, während welcher eine periodische Verlangsamung der Strömungsgeschwindigkeit des Blutes eintritt. Der erste Effekt ist Kontraktion der Muscularis, die jedoch nicht ausreicht zur Überwindung der Zirkulationsschwankung, infolge dessen eine kompensatorische Bindegewebsentwicklung in der Intima stattfindet.

Bei der Untersuchung der Arteria ovarica fand er an keiner Stelle des ganzen Verlaufes ein deutlich entwickeltes, fein punktiertes inneres Blatt der Lamina elastica interna in der Intima.

An die Arbeit von Westphalen reiht sich noch diejenige von Grünstein an.

Grünstein fand in der Iliaca externa die Intima auch aus zwei Lamellen zusammengesetzt, die sehr nahe zusammenliegen, so dass sie sich an manchen Stellen berühren. Die äussere Lamelle ist bedeutend feiner als die innere. Zwischen beiden sah er eine sehr zarte Bindegewebsschicht, die jedoch nicht überall sichtbar sei. Auch scheinen ihm nur sehr wenige elastische Verbindungsfasern zwischen den beiden Lamellen vorhanden zu sein. In den von ihm weiter untersuchten Arterien, Subclavia, Carotis communis und Iliaca communis, besteht beim Neugeborenen die Intima nur aus Endothel und Lamina elastica interna. In späterem Alter erst treten zwei Blätter der Membrana elastica interna auf, ein äusseres feines und ein inneres dickeres, die sich dann an verschiedenen Stellen in verschiedene Lamellen spalten können.

Dieses von der Struktur der Intima grösserer und kleinerer Arterien gewonnene Bild, vereinfacht sich, wie oben schon erwähnt wurde, nach der Peripherie zu immer mehr und mehr. Zunächst verschwindet die Längsfaserschicht und die von Westphalen beschriebene Vervielfältigung der Lamina elastica interna. Es liegt sodann diese direkt unter dem Endothel. Schliesslich ist auch hiervon nichts mehr zu gewahren. Die Struktur der so entstandenen Gebilde, der Kapillaren, ist eine sehr einfache. Nach Frey ist sie eine durchsichtige strukturlose Haut, die bei ihrem Übergange in die kleinsten Arterien mehrere Kerne nebeneinander liegend zeigt als erste Anlage der Intima. Dasselbe Bild beschreibt später Gimbert, der die Intima der Kapillaren als dünn, amorph,

durchscheinend und ohne Streifung erkannte, in der weiterhin von Zeit zu Zeit ovale längsgerichtete Kerne auftreten.

Hat man so eine Übersicht gewonnen über die Strukturverhältnisse der Arterien Intima, so müssen zur Ergänzung noch diejenigen Abänderungen angeführt werden, die dieselben an Teilungsstellen und an Abgangsstellen kleinerer Arterien erleidet. Remak sah ausserhalb der gefensterten Membran noch eine Längschicht, die in keiner Arterie über eine grössere Strecke verbreitet, sondern immer nur in kurzen schmalen Zügen vorhanden war. Sie bestand aus einem Gemisch von kontraktilen Fasern, bindegewebigen und elastischen Elementen. Die kontraktile Längsschicht blieb auf die Nähe von Ausflussmündungen beschränkt. Ferner ermittelte er, dass sie an derjenigen Seite des Gefässes, von welcher der Ast abgeht, zum Rande der Ausflussmündung verlief. Makroskopisch sah er sie an den Verzweigungen der Mesenterica superior des Ochsen. Hier bildete die kontraktile Längsschicht dicke in die Gefässhöhle vorspringende mit blossem Auge sichtbare Längsstränge und kreuzte sich an den Rändern grösserer Ausflussmündungen mit starken Ringfasersträngen, die nach Art von Sphinkteren die Mündungen umkreisen. Sie liess sich bis zu den kleinsten Zweigen verfolgen. Schwächer ausgebildet war sie an der Arteria splenica, hepatica, renalis und iliaca.

Auch über die Wirkung dieser kontraktilen Längsschicht stellte Remak Betrachtungen an. Sie hat nach seiner Meinung die Aufgabe, die Ausflussmündungen offen zu halten, sobald besonders bei spitzwinkligem Abgange der nicht genügend in ihrer Lage befestigten Äste eine zu weit gehende Verengerung

des Stammes oder Astes oder beider den Ausfluss des Blutes erschweren könnte.

Gleich Remak hat auch Kölliker in der Intima glatte Muskelfasern gesehen und zwar in der Gegend von Teilungsstellen der Arterien. Er wies sie nach in der Axillaris und Poplitea.

Gimbert sagt von der elastischen und amorphen Substanz, die nach ihm die Lamina elastica interna ausmacht, dass sie sich nach einem Abgange zu vermindert, während die Muskelfasern sich gegen die Intima hin vermehren. An kleinen Arterien zeigen sich an Abgängen in der Media nur noch reichliche Muskelfasern und spärliche oder sogar keine elastischen Fasern mehr. An der Abgangsstelle der Splenica von der Coeliaca, sowie an den Ursprungsstellen der Coronar-Arterien und der Arteria hepatica ist die Intima durch ein intermediäres Netz mit der Media vereinigt, das aber nicht an ihrem Ende besteht.

Auch v. Hessling und Eberth sahen glatte Muskelzellen in die innere Gefässlage eingeflochten, doch beschränkt sich ihr Vorkommen nach diesem auf die Teilungsstellen bei spitzwinkeligem Abgange der Äste, wie z. B. an der Trennung der Arteria cruralis und der Arteria profunda femoris.

Bardeleben, der die von den früheren Autoren nur an einzelnen Stellen gesehenen Muskelfasern in ihr Recht einsetzen will, spricht von einem regelmässigen Vorkommen einer inneren Längsmuskelschicht, bestehend aus mindestens zwei elastischen Membranen und dazwischen liegenden Längsmuskeln in allen grösseren und mittleren Arterien. Er sah sie in der Carotis externa zwischen der inneren Längsfaserschicht und der inneren elastischen Membran und in der inneren Längsfaserschicht, sodann in gleicher

Weise in der Carotis interna, in der Carotis communis, in der Subclavia, an der Teilungsstelle der Iliaca u. s. w. Mit den anderen Autoren ist er der Ansicht, dass diese Längsmuskeln zur Erweiterung der Arterien beitragen, dass sie einem zu starken Zug in den Arterien entgegenarbeiten, an Gelenken bei Beugungen durch Zusammenziehen ein Verkürzen der Arterien herbeiführen und eine durch eine Knickung leicht mögliche Blutstauung verhüten.

Dieser Ansicht stimmt auch Westphalen zu. Wie oben schon erörtert wurde, sah er in mittleren und grösseren Arterien vom dritten Lebensjahre an konstant eine Verdoppelung der Lamina elastica interna mit dazwischen liegenden nach allen Richtungen hin verlaufenden Muskelfasern. Doch richtet sich sein Blick auch auf die Teilungsstellen und beschreibt er hier dieselben Veränderungen wie oben, eine Spaltung der Lamina elastica interna in mehrere feine Blätter, zwischen denen muskulöse Zellen in wechselnder Verlaufsrichtung liegen.

Auch Thoma verlegt das Vorkommen eines elastisch-muskulösen Gewebes hauptsächlich an die Teilungsstellen. Von den hier vorkommenden kontraktilen Elementen sagt er, dass diese teils der Intima, teils der Media angehören. Eine genaue Differenzierung ist hier wegen der Spaltung der Lamina elastica interna in ein elastisches Netz unmöglich. Jedoch sieht er die glatten Muskelfasern in grosser Anzahl zwischen den Ringfasern der Media, diese gewissermassen auseinander drängend.

Die im vorigen gegebene Literaturübersicht gibt ein Bild der bei den Untersuchungen der Arterien-

Intima gewonnenen Resultate. Dass jedoch dieses Bild nicht genau die tatsächlichen Verhältnisse charakterisiert, mögen die im folgenden wiedergegebenen Befunde angestellter Untersuchungen bestätigen.

Zur Untersuchung wurden Arterien der Hirnbasis und der Niere benutzt, und zwar von Individuen verschiedenen Alters. Dadurch wurde es möglich, ausser auf die Veränderungen der Intima, auch auf deren Entwicklung im Laufe der Jahre einzugehen.

Was die Anfertigung der Präparate anbetrifft, so wurden dieselben in Formalin und Alkohol gehärtet, in Paraffin eingebettet und von jedem Objekt eine Reihe Serienschnitte angefertigt, 10—15 μ dick, von denen immer mehrere auf einen Objektträger kommen.

Zur Färbung wurde teils die von Weigert angegebene Methode mit einer Gegenfärbung mit Lithioncarmin:

Xylol, Alkohol,
Wasser,
Färben in Fuchsin-Resorcin,
Alkohol absol.,
Wasser,
Gegenfärbung mit Lithioncarmin,
Wasser,
Alkohol, Xylol, Balsam;

meist jedoch die von Michaelis modifizierte Weigertsche Methode:

Xylol, Alkohol,
Wasser,
Vorfärben in Hämalaun oder Hämatoxylin,
Wasser,
Färben in Safranin-Resorcin,
Alkohol, Xylol, Balsam

benutzt.

Vor allem wurden die rechtwinklig von den Arterien abgehenden Äste eingehend untersucht, weil die hier zur Beobachtung kommenden elastischen Lamellen quer getroffen werden. Schräg getroffen geben sie ein bis zur Unkenntlichkeit undeutliches Bild.

Die das Gefässlumen auskleidenden Endothelien sind in den Präparaten nicht mehr erhalten, da dieselben erst geraume Zeit post mortem der Leiche entnommen wurden.

Bezüglich der Abbildungen sei auf die Abhandlung von Jores: Wesen und Entwicklung der Arteriosklerose, Wiesbaden 1903, verwiesen.

Die Resultate, die bei der Untersuchung der Hirnarterien erzielt wurden, seien zunächst im folgenden kurz wiedergegeben.

Fall I.

Kind 1 Tag alt. Sektion 48. Journal 1902.
Klin. Diagnose: unbekannt.
Anat. Diagnose: Oedema pulmonum, Nephritis parenchymatosa.
Gefässsystem: Normal.
Präparat: 1. Arteria fossae Sylvii sinistra. 2. Arteria fossae Sylvii dextra.

Die von der ersten Arterie angefertigten Serienschnitte zeigen den Abgang einer kleinen Zweigarterie. Zunächst besteht die Intima aus einem einzelnen roten Streifen, der Lamina elastica interna, die eine scharfe Grenze gegen die Media bildet. Allmählich erhält das Lumen, das bis dahin rundlich war, ein unregelmässiges Aussehen. An einer Seite kommt eine Ausstülpung zustande, die allmählich immer tiefer in die beiden umliegenden Gefässhäute einschneidet. Zu beiden Seiten dieser Ausbuchtung spaltet sich dann die Lamina elastica interna in zwei Lamellen, zwischen denen rundliche Kerne lagern. Ist die Teilung soweit vorgeschritten, dass Arterie und Abgang als zwei getrennte Gefässe imponieren, er-

hält auch die Membrana elastica interna ihre ursprüngliche Form wieder.

Ebendasselbe Bild zeigen die von der Arteria fossae Sylvii dextra angefertigten Präparate, an denen zu sehen ist, wie ein kleiner Seitenast sich mit ihr vereinigt.

Fall II.

Kind 10 Monate alt, Sektion 12, Journal 1902.

Klin. Diagnose: Pneumonie.

Anat. Diagnose: Rhachitis, Bronchitis, Atelectase, Enteritis catarrhalis.

Gefässsystem: Normal.

Präparat: 1. Die Verzweigungsstelle: Arteria carotis interna dextra — Arteria fossae Sylvii dextra — Arteria cerebri anterior dextra. 2. Die Verzweigungsstelle: Arteria carotis interna sinistra — Arteria fossae Sylvii sinistra — Arteria cerebri anterior sinistra.

Von dem ersten Präparate sei nur ein Schnitt besonders hervorgehoben. Die Arteria fossae Sylvii bietet ein länglich ovales Bild. Die Lamina elastica interna ist halskrausenförmig zusammengezogen. Der Schnitt ist ungefähr in die Höhe der Teilungsstelle gelegt. An der einen Ecke ist die Membrana elastica interna in zwei Lamellen gespalten, zwischen ihnen verbreitet sich ein Netzwerk von elastischen Fasern, in dessen Lücken runde Kerne lagern. Ausserdem tritt nach innen von dem inneren der beiden Blätter noch eine zweite Abspaltung auf, so dass das innere Blatt der Lamina elastica interna in die Mitte zu liegen kommt. Allerdings ist diese Abspaltung nur sehr schwach ausgeprägt und nur an drei Stellen zu gewahren.

Bei dem zweiten untersuchten Präparat wurden die Schnitte nicht bis auf die grosse Teilungsstelle durchgeführt, da die schon vorher abgehenden kleinen Gefässe zum Studium der Arterienwand genügten.

Die Arteria fossae Sylvii besteht aus Endothel und der Lamina elastica interna. Diese ist wellenförmig geschlängelt, das Lumen des Gefässes rund. Gleich die ersten Serienschnitte zeigen den Abgang eines kleinen Gefässes. Zu beiden Seiten desselben spaltet sich die Lamina elastica interna in ein inneres und äusseres Blatt, zwischen denen ein elastisches Netzwerk sich ausbreitet.

Sodann lässt die innere Lamelle beiderseits noch eine Abspaltung nach innen erkennen, die an der einen Seite des abgehenden Gefässes viel stärker hervortritt. Innerhalb des inneren Blattes liegen längliche, ausserhalb desselben runde Kerne zwischen dem elastischen Netzwerk. In der Folge durchbohrt der Abgang die ganze Gefässwand, bis schliesslich zwei getrennte Arterien sichtbar werden. Die Intimaverdickung, die bis dahin dasselbe oben beschriebene Bild gezeigt hat, erscheint jetzt um so länger, da die Abspaltungen beider Seiten nach Abgang des Gefässes allmählich zusammenfliessen und ein Ganzes bilden. Die Verdickung schwindet jetzt immer mehr, so dass nach ungefähr 40 Schnitten die Intima ihre normale Struktur wiedererhalten hat.

Ziemlich plötzlich bildet sich weiterhin in der Mitte der einen Seite des nunmehr länglich gestreckten Gefässes eine starke Anschwellung der Intima aus. Die Lamina elastica interna spaltet sich in ihre beiden Blätter, von dem inneren Blatte spalten sich dann wieder mehrere Lamellen ab, die besonders an der einen Seite stark entwickelt sind. Eine Verschiedenheit der Kerne in den beiden Lagen ist nicht wahrzunehmen. Erwähnt sei noch, dass an derselben Seite, wo die innerste Lage am stärksten entwickelt ist, die Grenzlinie zwischen den beiden Lagen, das innere Blatt der Lamina elastica interna sich plötzlich in feine Zerfaserung auflöst. Das ganze Bild deutet auf die grosse Teilungsstelle hin, da die Form der beiden neuen Gefässe schon deutlich erkennbar ist.

In der Höhe der stärksten Entwicklung der grossen Abspaltung entsteht eine gleiche an der gegenüberliegenden Seite als Begleiterscheinung einer Astabgabe. Sie zeigt dasselbe Verhalten wie oben: Spaltung der Lamina elastica interna in ein äusseres und ein inneres Blatt, letzteres Grenze zwischen einer äusseren und inneren elastischen Lage. Es sind in diesem Falle die Veränderungen zu beiden Seiten des abgehenden Gefässes gleichmässig verteilt. Nach der Astabgabe bildet sich die Intima zur Norm zurück.

Fall III.

Helene H., 3 Jahre alt. Sektion 16, Journal 1902. Klin. Diagnose: Scharlach, multiple Hautgangrän, Nephritis.

Anat. Diagnose: Multiple Gangrän der Haut, Hypertrophie und Dilatation des Herzens, Ascites, Hydrothorax, Thromben des linken und rechten Herzohres und im linken Ventrikel. Subpleurale Ekchymosen, Infarkte der rechten Niere, parenchymatöse Nephritis, Gehirn ohne Besonderheiten, nur etwas anämisch.

Gefässsystem: Normal.

Präparat: 1. Die Arteria basilaris bei ihrer Verzweigung in die beiden Arteriae vertebrales. 2. Die Arteria fossae Sylvii sinistra.

Die Veränderungen, welche die Intima der Arteria basilaris an der Verzweigungsstelle zeigt, sind nur an einigen Präparaten zu sehen. Das Gefäss hat eine länglich ovale Form, seine Intima besteht nur aus Endothel und der Lamina elastica interna. Letztere bildet an einer Ecke ein elastisches Fasernetz, das von den beiden Blättern der Membrana elastica interna eingeschlossen wird. Das innere Blatt knickt sich in der Mitte ungefähr rechtwinklig nach aussen um, beschreibt einen nach innen offenen Halbkreis und setzt dann, sich abermals nach aussen umbiegend, seinen Weg bis zur Vereinigung mit dem äusseren Blatte fort. In dem so ausgeschnittenen halbmondförmigen Raume liegt ebenfalls ein elastisches Netz mit rundlichen Kernen.

In der Intima der Arteria fossae Sylvii sinistra ist ebenfalls nur ein roter Streifen, die Membrana elastica interna, zu erkennen. An einer Stelle scheint diese etwas verdickt zu sein, was nicht genau festgestellt werden kann, da an dieser Stelle der Schnitt nicht in querer, sondern in schräger Richtung durch die Intima gelegt ist. Diese Verdickung entspricht einer gleichen in einer kleinen Arterie, die neben dem grossen Gefässe liegt und sich mit diesem später vereinigt. Die beiden Intima-Verdickungen sind einander zugekehrt. An der Vereinigungsstelle zeigt die Arteria fossae Sylvii eine Ausbuchtung, die von Schnitt zu Schnitt geringer wird. Zu beiden Seiten derselben ist die Lamina elastica interna in ein äusseres und ein inneres Blatt gespalten, und dieses innere Blatt bildet wiederum die Grenze zwischen einer inneren und einer äusseren elastischen Lage. Doch ist eine Ungleichmässigkeit in der Stärke beider Abspaltungen zu finden, indem sie auf der einen Seite stärker entwickelt

ist, als auf der anderen. Beide fliessen einige Schnitte weiter in eins zusammen, scheinen auch zurückzugehen, da die nach innen von dem inneren Blatt, das eine ziemliche Breite erreicht hat, abgehenden Lamellen nahezu verschwinden. Doch wird in der Folge die Abspaltung wieder stärker. Deutlich heben sich beide Schichten in der Intima ab, in denen rundliche Kerne lagern. Das Lumen des Gefässes ist nach dieser Seite hin noch ausgebuchtet. Die doppelte Abspaltung ist am besten an den beiden Enden der Intimaverdickung zu sehen. Es ragt hier die innere Lage noch ein Stück über die äussere hinaus. Bald jedoch verschwindet zunächst die innere Lage, sodann die Teilung der Lamina elastica interna in zwei Blätter. Es bietet darauf die Intima wieder ihr normales Aussehen.

Auf der der Vereinigungsstelle der beiden Arterien gegenüberliegenden Seite lässt sich an der Arteria fossae Sylvii der Abgang eines kleinen Seitenastes verfolgen. Beiderseits treten die Abspaltungen der Lamina elastica interna auf, die durchzogen sind von einer durch ihre Dicke auffallenden elastischen Lamelle. Beide so entstandenen elastischen Netzwerke fassen rundliche Kerne in sich. Auch hier ist ein Unterschied in der Stärke beider Abspaltungen zu bemerken, die sich nach erfolgtem Abgange bis zur Norm zurückbilden.

Fall IV.

Margarethe D., 25 Jahre 7 Monate alt. Sektion 85, Journal 1902 (Prov.-Irrenanstalt).

Klin. Diagnose: Phthisis pulmonum, Dementia praecox.

Anat. Diagnose: Phthisis pulmonum, Tuberculose, Fettleber, tuberkulöse Geschwüre im Darm und Kehlkopf.

Gefässsystem: Normal.

Präparat: Arteria basilaris.

Die Arterie ist ein langgestrecktes Gefäss, dessen Intima nur aus Endothel und der Membrana elastica interna besteht. An der einen langen Seite entwickelt sich ein kleiner Abgang. Er macht sich dadurch bemerkbar, dass vom Lumen her in die Gefässwand eine Ausstülpung zustande kommt, und zu beiden Seiten derselben die Lamina elastica interna sich in zwei Blätter spaltet. Vom

inneren Blatte, das in diesem Falle keine besondere Dicke erlangt, gehen abermals elastische Lamellen nach innen ab. Am stärksten von allen Faserzügen ist das äussere Blatt. Sobald das abgehende Gefäss schon selbständig geworden ist, bildet sich der Einschnitt in die Gefässwand wieder zurück. Gleichzeitig verschwindet die Abspaltung der Lamellen.

Nachdem die Arterie eine zeitlang normal geblieben ist, bereitet sich an dem einen Ende derselben Längsseite ein neuer Abgang vor. An der diesem zugekehrten Seite bildet sich dabei eine schwächere Abspaltung von elastischen Lamellen, als an der entsprechend gegenüberliegenden aus. An beiden erreichen die Lamellen nur geringe Dicke. Ein Hervortreten des inneren Blattes der Lamina elastica interna ist nur an einigen Präparaten deutlich wahrzunehmen. Das neue Gefäss hat noch nicht seine Selbständigkeit erlangt, als an dem anderen Ende der langgestreckten grösseren Abspaltung ein drittes Gefäss abgeht, auf der einen Seite diese Abspaltung benutzend. Die gegenüberliegende Intimaverdickung ist nur sehr wenig ausgesprochen. Obgleich bald beide Abgänge sich vollzogen haben, geht doch die mittlere langgestreckte Intimaverdickung nicht zurück, wird vielmehr immer stärker. Eine weitere Verfolgung hindert der an dieser Stelle stattfindende Abschluss der Serie.

Erwähnt sei, dass an den vier letzten Präparaten noch der Abgang zweier kleinen Äste zu beobachten ist. Die Intima zeigt dasselbe Verhalten wie oben. Zu beiden Seiten derselben treten zwei Blätter der Lamina elastica interna auf, von denen das innere sehr schwach entwickelt ist. Zwischen beiden und innerhalb des inneren Blattes liegen dann noch dünne elastische Fasern.

Fall V.

Individuum 52 Jahre alt, Sektion unbekannt. Journal 1902.

Klin. Diagnose: Unbekannt.
Anat. Diagnose: Unbekannt.
Gefässsystem: Normal.
Präparat: Arteria fossae Sylvii.

Die Arterie hat ein rundliches Lumen und eine ziemlich dicke Membrana elastica interna, die halskrausen-

förmig zusammengezogen ist. Eine Abspaltung der Lamina elastica interna in ihre beiden Blätter erstreckt sich anfangs nur über eine Welle, wird aber immer breiter und dicker. Alle Lamellen sind gleich stark entwickelt und erst spätere Schnitte lassen das innere Blatt als stärkere Lamelle zwischen dem schon mehr gewucherten elastischen Fasernetz hervortreten. Bald macht sich ein Abgang durch eine Einstülpung in die Gefässwand bemerkbar, und zwar in der Mitte der soeben beschriebenen Intimaverdickung. Diese liegt also jetzt zu beiden Seiten der Ausbuchtung. Deutlich ist die Differenzierung einer äusseren und einer inneren elastischen Lage sichtbar. Letztere reicht nach beiden Seiten hin über die äussere Lage weit hinaus. Nach Abgang des Gefässes bildet sich die Abspaltung allmählich wieder zurück. Zuerst verschwindet die Abspaltung des inneren Blattes nach innen, sodann die Spaltung der beiden Blätter der Lamina elastica interna.

Fall VI.

Agnes G., 80 Jahre 5 Monate alt. Sektion 46, Journal 1902 (Prov.-Irrenanstalt).

Klin. Diagnose: Dementia senilis.

Anat. Diagnose: Oedema Piae, Atrophia cerebri, multiple Ödeme, Höhlenwassersucht, Pleuritis et Pericarditis adhaesiva, braune Atrophie der Leber und des Herzens, senile Organe.

Gefässsystem: Normal.

Präparat: Arteria basilaris.

Das Gefäss ist langgestreckt. Die Intima ist wellenförmig geschlängelt. Sie ist in ihrem Umkreise stark verdickt. Ringsherum laufen dickere und dünnere elastische Lamellen, zwischen denen rundliche und langgestreckte Kerne liegen.

Gleich von Anfang an lässt sich der Abgang eines kleinen Seitenastes verfolgen. Ein gewaltiges elastisches Netz wuchert zu beiden Seiten der allmählich die Gefässwand durchbohrenden Einstülpung. Es entwickelt sich ausserhalb der das ganze Gefässlumen umkreisenden elastischen Lage noch ein weiteres elastisches Netzwerk. Als dicke Lamelle bildet das innere Blatt der Lamina elastica interna die Grenze zwischen beiden. Es setzt sich also

die in den oben beschriebenen Präparaten erwähnte innere Lage in diesem Falle kontinuierlich in die die ganze Intima beherrschende Verdickung fort. In beiden Schichten sind deutlich rundliche und längliche Kerne zu erkennen. Ist das Gefäss abgegangen, so bildet sich die Intimaveränderung wieder zurück. Die äussere elastische Lage schwindet. Die innere passt sich in ihrer Stärke der übrigen Intima wieder an.

Die folgenden 30 Schnitte sind deshalb besonders bemerkenswert, weil an ihnen eine auffallende Schwankung der Stärke der Abspaltungen in der Intima wahrzunehmen ist.

Nach diesen 30 Schnitten bereitet sich auf der einen langgestreckten Seite ein Abgang vor. Die Intima ist an dieser Stelle auffallend dünn. Auf der einen Seite des Abganges erstreckt sich die Abspaltung der Lamina elastica interna halbmondförmig in die Media hinein, auf der anderen ist dieselbe langgestreckt. Hier erreicht auch die Abspaltung vom inneren Blatte nach innen einen grösseren Umfang wie an der gegenüberliegenden. Nach 20 Schnitten ist die Astabgabe erfolgt. Der Einschnitt bildet sich wieder langsam zurück und die Intimaverdickung verjüngt sich bis auf einen kleinen zweiblätterigen Streifen. So bleibt die Intima während der nächsten 50 Schnitte unverändert. Nur die allgemeine Intimaverdickung wechselt sehr in ihrer Stärke. An den Längsseiten ist sie dünner und weniger ausgesprochen als an den beiden Ecken, wo sie dicke Abspaltungen besitzt. Begleitet wird diese Arterie an je einer Ecke von zwei kleinen Gefässen, einem runden und einem länglichen, die bald näher rücken, bald sich wieder entfernen. Das längliche Gefäss erstrebt jetzt eine Vereinigung mit der grossen Arterie. In dieser bildet sich eine Ausbuchtung, zu deren beiden Seiten eine stark entwickelte Abspaltung elastischer Lamellen auftritt. Eine ungefähr in der Mitte liegende Lamelle tritt durch ihre Stärke deutlicher hervor und trennt die ganze Verdickung in zwei elastische Lagen. Indessen nähert sich das kleine Gefäss mit der Spitze immer mehr. Nach stattgefundener Vereinigung bildet sich die Einkerbung in die Gefässwand wieder zurück. Ebenso verschwindet wieder die Intimaverdickung zu beiden Seiten derselben, die auf der einen Seite stärker entwickelt war als auf der entsprechend gegenüberliegenden.

Ehe auf die Besprechung der oben angeführten 6 Fälle näher eingegangen werden soll, seien zur Vervollständigung noch die Resultate vorausgeschickt, die an den von den Nierenarterien angefertigten Präparaten gewonnen wurden.

Dieselben wurden in der Weise hergestellt, dass parallel dem Laufe der Gefässe meist aus der Übergangsstelle der Rinden in die Marksubstanz ein Stück der Niere entnommen und so geschnitten wurde, dass die Gefässe quer getroffen wurden. Da die Serienschnitte von der Peripherie aus nach dem Zentrum zu, also gegen den Blutstrom, liegen, so müssen hier die Abgänge von rückwärts verfolgt werden. Es ist also meist das Zusammenlaufen und die Vereinigung zweier Gefässe zu sehen. Dazu kommt, dass fast alle um die eine ins Auge gefasste und quer getroffene Arterie liegenden Gefässe, die in einem Winkel sich von dieser abzweigen und ihr nicht parallel laufen, schräg getroffen sind und sich der Beobachtung entziehen.

Fall VII.

Johann D., 8 Monate alt. Sektion 82, Journal 1902.

Klin. Diagnose: Larynxstenose, moribund eingeliefert.

Anat. Diagnose: Schwellung der mesenterialen Lymphdrüsen der Milz, sehr starke Schwellung der Peyerschen Plaques (Typhus abdominalis?) Tracheotomie.

Gefässsystem: Normal.

Die Präparate, die mehrfach die Astabgabe eines Gefässes oder die Vereinigung zweier Arterien zeigen, sind auf 3 Objektträger verteilt. An der einen Längsseite des unfähr rechteckigen Schnittes liegen zwei Gefässe, die sich vereinigen. An der einen Seite bietet die Vereinigungsstelle eine Intima-Verdickung. Sie besteht in einer sehr schmalen und kleinen und daher kaum zu erkennenden Verdoppelung der sich scharf gegen die

Media abgrenzenden Lamina elastica interna. Deutlicher ist eine gleiche Abspaltung an einem Gefäss zu sehen, das ungefähr nebenan liegt und einen kleinen Seitenast abgibt und zwar zu beiden Seiten des abgehenden Astes. An einer dritten Stelle findet wieder die Vereinigung zweier Arterien statt. Hierbei spielt sich derselbe oben beschriebene Vorgang ab.

Die auf dem zweiten Objektträger befindlichen Schnitte weisen ebenfalls mehrere Arterien-Abzweigungen auf. An der einen Längsseite liegen zwei Gefässe — von dem einen war wahrscheinlich oben schon die Rede —, die sich im weiteren Verlaufe nähern und vereinigen. An der Vereinigungsstelle tritt an einer Seite wieder eine einfache Abspaltung der Lamina elastica interna in zwei Lamellen auf.

An der Peripherie des Schnittes wird jetzt eine kleine Arterie bemerkbar, die den eben genannten verschmolzenen Gefässen zwecks Vereinigung zustrebt. An der Stelle des Zusammenflusses ist die gleiche Verdoppelung der Membrana elastica interna, aber nur auf einer Seite, sichtbar.

Denselben Erscheinungen begegnet man an der einen Ecke des Schnittes. Hier vereinigen sich zwei kleine Gefässe, deren Lamina elastica interna sich zu beiden Seiten, wenn auch spärlich, in zwei Blätter spaltet. Die beiden Arterien bilden gerade eins, doch hat sich die Form des neuen Gefässes noch nicht ausgebildet, als an der einen Arterie an ihrer Aussenseite sich ein kleiner Ast abzweigt, dessen Intima jedoch nicht genau übersehen werden kann, da der Abgangswinkel kein rechter ist. Zu gleicher Zeit geht auch an dem grösseren der beiden sich vereinigenden Gefässe ein Seitenzweig ab. Hier ist deutlich zu beiden Seiten des Abganges eine doppelte Lamelle der Membrana elastica interna zu sehen. In der Nähe der gegenüberliegenden grossen Arterie liegen zwei kleinere Gefässe. An dem grösseren derselben ist ebenfalls der Abgang eines Astes bemerkbar, der dieselben Veränderungen, beiderseitige Abspaltung der Lamina elastica interna, zeigt. Ein Seitenast der kleineren der beiden Arterien, der spitzwinklig abgeht, entzieht sich der näheren Betrachtung. Es erscheint jetzt noch eine kleine Arterie mit rundem Lumen, die sich mit dem ersteren der beiden zuletzt angeführten Gefässe vereinigt.

An der Vereinigungsstelle ist wiederum eine einfache Abspaltung der Lamina elastica interna in ihre zwei Lamellen zu beobachten. Im übrigen nähern sich das kleinere und grössere Gefäss soweit, dass sie sich zu vereinigen scheinen, was jedoch wegen Schluss der Serie nicht weiter verfolgt werden kann.

Fall VIII.

Thekla B., 9 Jahre alt. Sektion 74, Journal 1902.
Klin. Diagnose: Scharlach.
Anat. Diagnose: Hyperämie des Gehirns, Angina necrotica, Pleuritis adhäsiva rechts, lobulär-pneumonische Herde beiderseits, Endocarditis verrucosa recens der Mitralis, Nephritis parenchymatosa, grosse septische Milz, Enderitis follicularis.
Gefässsystem: Normal.

Die vorliegenden Serienschnitte sind auf 20 Objektträger verteilt, von denen jeder sechs Präparate von ungefähr viereckiger Form trägt.

An der einen Ecke liegen zwei Gefässe, deren Vereinigung sich verfolgen lässt. Zu beiden Seiten des Vereinigungswinkels ist die Lamina elastica interna, die in sämtlichen Arterien aller vorliegenden Schnitte sich scharf gegen die Media abgrenzt, in zwei Lamellen gespalten, zwischen denen sich ein elastisches Netzwerk ausspannt. Vom inneren Blatte spalten sich dann nach innen von diesem noch mehrere Lamellen ab. In der ganzen Intimaverdickung sind rundliche und längliche Kerne verschiedener Grösse zu finden. Allmählich nimmt die bis dahin langgestreckte Arterie eine runde Gestalt an, während die Abspaltung nach und nach verschwindet. Die Intima ist gewellt, ebenso wie diejenige eines zweiten ovalen Gefässes, das an einer Ecke sichtbar wird und allmählich heranrückt. In gerader Linie mit den beiden Arterien erscheint am Rande des Schnittes noch ein drittes Gefäss, von dem anfangs nur ein Drittel auf dem Schnitte zu sehen ist. Dieses und die Arterie von ovaler Gestalt vereinigen sich. Die Lamina elastica interna zeigt dabei dieselben Veränderungen, wie sie oben schon beschrieben sind. Von dem neugebildeten langgestreckten Gefässe ragt nur das eine Ende ziemlich weit ins Präparat hinein, an welchem sich die Abgabe eines Seitenzweiges vollzieht.

Zu beiden Seiten desselben spaltet sich die Membrana elastica interna in zwei sehr dicke elastische Lamellen. Die zuerst beschriebene Arterie hat mittlerweile wieder eine längliche Gestalt angenommen. An ihren beiden Enden zieht sie sich halskrausenförmig zusammen, während sie an den Längsseiten glatt ausgespannt bleibt. Bald kommt das neugebildete zweite Gefäss, das bisher nur zur Hälfte sichtbar war, ganz in den Schnitt zu liegen und rückt näher an das erstere heran. An diesem ist an der dem anderen Gefässe zugekehrten Seite ein etwas stärkeres Hervortreten der Lamina elastica interna zu beobachten, was auf eine Verdickung der Intima schliessen lässt. Die beiden Arterien nähern sich immer mehr. Der Vereinigung geht eine Einkerbung in die Gefässwand und eine Intimaverdickung, bestehend aus einer beiderseitigen äusseren elastischen Lage und geringen Abspaltung vom inneren Blatte der Lamina elastica interna voraus. An der Vereinigungsstelle selbst ist die Intimaverdickung in beiden Gefässen nicht gleichmässig verteilt. Während sie an der grösseren derselben aus vier ziemlich gleichstarken elastischen Lamellen besteht, ist an der entsprechenden Stelle des anderen Gefässes nur eine einfache Abspaltung mit vielen rundlichen Kernen zu sehen. Ebenso verhält es sich an der anderen Seite des Vereinigungswinkels. In der Folge wird das kleine Gefäss von dem grossen ganz verschlungen, da dieses auch nach der Vereinigung seine ursprüngliche Form beibehält und nicht im Sinne der Vereinigung ändert. Anfangs besteht zwar noch eine geringe Ausbuchtung, zu deren beiden Seiten eine Abspaltung der Membrana elastica interna kenntlich ist, aber mit dem Verschwinden dieser wird auch die Einstülpung immer weniger. Auf dem letzten Objektträger ist endlich an einer Seite noch ein kleiner Abgang zu sehen. Er ist begleitet von einer einfachen, an den entsprechenden Stellen überall gut sichtbaren Abspaltung.

Fall IX.

Peter Sch., 36 Jahre 5 Monate alt. Sektion 79, Journal 1902.

Klin. Diagnose: Gehirnblutung nach Sturz.

Anat. Diagnose: Schädelfrakturen mit Blutungen

in der Schädelhöhle, Zertrümmerung von Gehirnsubstanz. Kohlenlunge, Fettembolie der Lungen.

Gefässsystem: Normal.

Zunächst fällt ein kleines rundes Gefäss ins Auge, das in seinem ganzen Umfange wenigstens eine doppelte Abspaltung der Lamina elastica interna der scharf ausgeprägten Grenze gegen die Media hin zeigt. An einer Seite sind ausserdem fünf bis sechs Lamellen, die überall gleiche Stärke haben und einander parallel laufen, sichtbar. An den verschiedensten Stellen gehen sie in einander über. Die ganze Intima ist leicht gekräuselt und zeigt in der Mitte der ganzen Abspaltung einen Knick. Es entwickelt sich der Abgang eines kleinen Seitenastes. Nach erfolgter Verzweigung geht die Intimaverdickung nicht zurück. Sie hält sich auf gleicher Höhe, wird in ihrer Stärke aber noch übertroffen von einer zweiten, die an einer anderen Stelle auftritt und ungefähr dreiviertel der ganzen Gefässwand einnimmt. Es verliert sich jetzt der Knick, und der Abgang einer Arterie macht sich durch einen Einschnitt in die Gefässwand bemerkbar. Die Abspaltung ist zu beiden Seiten des Abganges gleichmässig verteilt. Bald schon ist derselbe soweit vorgeschritten, dass man zwei getrennte Arterien unterscheiden kann. Es erscheint jetzt neben diesem Gefässe noch ein grosses längliches. Im weiteren Verlaufe vereinigen sich beide. Die dabei auftretenden Gefässveränderungen entziehen sich aber der weiteren Beobachtung, da der Vereinigungswinkel kein rechter ist. Die starke Verdickung hat mit dieser Vereinigung aufgehört.

Eine zweite Arterie liegt in der Mitte des Schnittes. Sie hat eine ungefähr rechtwinklige Form. Ihre Intima ist sehr gewellt, und die Lamina elastica interna ringsum in zwei Lamellen vorhanden. Zwischen diesen liegen teils runde, teils längliche Kerne. An einer Ecke wird die Abspaltung etwas breiter, sie zeigt dieselben Erscheinungen wie oben. Zugleich bildet sich an dieser Stelle auch eine Ausstülpung aus, die sich jedoch plötzlich wieder zurückbildet, ehe ein Abgang wahrgenommen werden kann.

Am Rande liegt eine kleine rundliche Arterie, die eine sehr verdickte Intima zeigt, mit 3—5 elastischen Lamellen, die oft anastomosieren. Dazwischen liegen runde

und längliche Kerne. Am Rande des Schnittes erscheint jetzt eine kleine Arterie, die zuerst nur halb auf dem Schnitte sichtbar ist. Auch in dieser ist die Lamina elastica interna in mehrere Lamellen gespalten. An einer Stelle wird diese Verdickung noch stärker. Es zeigen sich 3—4 Lamellen. In der Folge rücken beide Arterien näher. Beide haben an der dem anderen Gefäss gegenüberliegenden Seite eine stärkere Verdickung, parallel verlaufende und einander anastomosierende elastische Lamellen, zwischen denen runde und längliche Kerne liegen. Es findet jetzt die Vereinigung statt. In beiden Arterien bleibt die Verdickung im ganzen Umfange erhalten. An der Vereinigungsstelle kann man ausserdem noch jederseits eine Abspaltung in mehrere Lamellen konstatieren, von denen eine mittlere stärker erscheint. Allmählich verliert sich dieses Bild. Nach stattgefundener Vereinigung geht die Intimaverdickung an der Vereinigungsstelle wieder zurück. Die ganze Intima besteht jetzt auf dem Querschnitt aus drei parallelen elastischen Lamellen.

Fall X.

Jakob Sch., 65 Jahre 7 Monate alt. Sektion 88, Journal 1902 (Prov.-Irrenanstalt).

Klin. Diagnose: Pneumonie.

Anat. Diagnose: Atrophia cerebri, Phthisis pulmonum, Pleuritis fibrinosa, Pleuratranssudate, Tuberculosis intestini, Ulcus ventriculi, Cirrhosis hepatis incipiens.

Gefässsystem: Normal.

In dem ungefähr viereckigen Schnitte liegen mehrere Arterien, die sich teilweise vereinigen, teilweise Äste abgeben. An einer Ecke liegt zunächst ein Gefäss von ovaler Form (a) ein wenig zur Mitte hin, ein zweites grösseres (b), vom Rande kommt ein kleines (c) auf letzteres zu, das, ehe es sich mit dem Gefässe b vereinigt, einen kleinen Seitenast abgibt. Während nun die durch die Vereinigung von b und c neugebildete Arterie e dem zuerst genannten Gefässe a näher rückt, spaltet sich dieses wieder in zwei Gefässe α und β. Jetzt erscheint am Rande eine neue Arterie f, die dem Gefässe e zustrebt und sich mit ihm vereinigt. Zugleich zweigt sich von ihr ein kleiner Seitenast ab.

Die Veränderungen, welche die Intima an den Vereinigungs- und Abgangsstellen zweier Arterien eingeht, entsprechen ganz den im vorhergehenden beschriebenen Fällen. Die Lamina elastica interna spaltet sich in mehrere Lamellen, wovon in einzelnen Fällen eine mittlere durch stärkere Entwicklung hervortritt. Diese, das innere Blatt der Membrana elastica interna, trennt zwei Lagen elastischen Netzwerkes. In den Maschen beider liegen runde und längliche Kerne. Die äussere Lage ist auf den Abgangs- resp. Vereinigungswinkel beschränkt und bildet hier einen Wulst, während die innere Lage sich weiter über die Gefässwand ausbreitet.

Ausser diesen Gefässen liegt in der Mitte des Schnittes noch eine länglich gestreckte Arterie, deren Intima ringsum aus zwei parallelen elastischen Lamellen besteht. Ungefähr in der Mitte der einen Längsseite ist eine mehrfache Abspaltung zu bemerken, die sich über das scharf gekennzeichnete innere Blatt der Lamina elastica interna nach innen und aussen ausdehnt. Zwischen dem so entstandenen elastischen Fasernetz liegen runde Kerne. Eine Einstülpung in die Gefässwand lässt die Abzweigung eines Seitenastes erkennen. Nach erfolgtem Abgange bildet sich die Abspaltung langsam wieder zurück. Eine Zeit lang bleiben noch drei Lamellen sichtbar, die alle drei von gleicher Stärke sind. Einige Schnitte weiter geht an einer Ecke des Gefässes ein kleiner Seitenzweig ab. Auch hier besteht zu beiden Seiten des Abgangswinkels eine Intimaverdickung, die sich aus zwei durch das deutlich konturierte innere Blatt der Lamina elastica interna getrennten elastischen Lagen zusammensetzt.

Die Ergebnisse der angestellten Beobachtungen lehren, dass der Bau der Arterien-Intima von den früheren Autoren im wesentlichen richtig erkannt und gedeutet worden ist.

Das ganze Gefässsystem ist mit Endothel ausgekleidet. Wenn an den vorliegenden Präparaten dasselbe nicht wahrgenommen werden kann, so liegt der Grund, wie oben schon erwähnt wurde, darin, dass die Arterien erst zu einem Zeitpunkte der Leiche

entnommen wurden, wo das Endothel sich schon abgelöst hatte.

Auf das Endothel folgt dann sowohl in den Hirnarterien wie in den untersuchten Nierengefässen sofort die Lamina elastica interna. Diese bildet stets eine scharfe Abgrenzung gegen die Media. Im jugendlichen Alter (1 Tag, 8 Monate, 10 Monate, 3 Jahre) besteht sie aus einer einfachen elastischen Lamelle, mit Zunahme der Jahre entwickelt sie sich weiter und tritt in späterem Lebensalter in zwei oder sogar mehreren Lamellen auf. Doch ist eine individuelle Verschiedenheit der Entwicklung dieser Lamellen zu konstatieren. So zeigt die Intima der in Fall IX beschriebenen Nierenarterie eines 36jährigen an einer Verletzung gestorbenen, sonst ganz gesunden Mannes eine aus 3—4 parallel verlaufenden Lamellen bestehende Intimaverdickung, während dieselbe bei dem folgenden Falle X einem an Phthise gestorbenen 65jährigen Manne fast gänzlich fehlt.

Diese Strukturverhältnisse der Intima erfahren eine Abweichung an Verzweigungsstellen von Arterien, die schon bei dem jüngsten der untersuchten Individuen, dem neugeborenen Kinde, deutlich zu Tage traten. Es spaltet sich zu beiden Seiten des abgehenden Gefässes die Lamina elastica interna in zwei Lamellen, zwischen denen rundliche Kerne lagern, die wohl mit Sicherheit als Muskelkerne angesprochen werden können. Es handelt sich offenbar um die schon von Remak, Kölliker, Eberth, Bardeleben, Thoma, Westphalen etc. beschriebene elastisch muskulöse Schicht, die alle Gefässverzweigungen begleitet.

Eine weitere Ausbildung zeigt diese Schicht — um zunächst bei den Hirnarterien zu verbleiben — bei dem 10monatlichen Individuum. In den untersuchten

beiden Arteriae fossae Sylvii bildet sich nämlich zwischen den beiden elastischen Lamellen eine elastisch muskulöse Lage aus von grösserer Ausdehnung als die obige. Zwischen den beiden Blättern der Lamina elastica interna erscheinen dünne elastische Fäserchen, die von diesen ausgehen und sich untereinander verflechten, so dass ein elastisches Netzwerk entsteht, in dem die runden Muskelkerne lagern. Innerhalb des inneren Blattes ist dann an beiden Arterien noch eine wenn auch spärliche Abspaltung elastischer Lamellen nach innen sichtbar. Ist dieselbe an dem ersten Präparate auch nur an drei verschiedenen Stellen zu sehen, so ist sie an den von der anderen Arterie angefertigten Präparaten besser entwickelt. Sie tritt auf als selbständige Schicht, in der teils runde teils längliche Kerne lagern. Allem Anschein nach entstammen diese Kerne auch Muskelzellen, wenn auch manchmal ihre Form nicht ganz genau ausgeprägt ist. Dies hängt wohl damit zusammen, dass an diesen Stellen die Muskelfasern nicht mit oder senkrecht zur Gefässachse laufen, und somit ihre Kerne nicht ganz horizontal oder vertikal durchschnitten sind. Ein gutes Bild dieser Verhältnisse gibt auch die beschriebene grosse Abspaltung, die auf die bevorstehende Teilung der Arteria fossae Sylvii in die Carotis interna und die Arteria cerebri anterior Bezug hat. Sodann fällt die merkwürdige Erscheinung auf, dass die sich entwickelnde Intimaverdickung an der einen Seite des abgehenden Gefässes stärker hervortritt als an der anderen, eine Tatsache, die vielleicht durch den Abgangswinkel des abgehenden Gefässes bedingt ist.

Die Stärke der elastisch-muskulösen Schicht wächst mit zunehmendem Alter immer mehr. Schon bei dem folgenden Falle, der Arteria basilaris und

der Arteria fossae Sylvii des 3jährigen Kindes kann man eine grössere Ausdehnung derselben wahrnehmen. Gleichen Schritt mit dem Wachsen dieser Lage hält auch die immer stärker werdende Abspaltung von dem inneren Blatte nach innen. In der Arteria basilaris ist sie gleichsam wie ein Halbkreis in die elastisch-muskulöse Schicht eingefügt.

An dem anderen Präparate nimmt sie die innerste Lage der Abspaltung ein und ragt an den Seiten über die äussere Lage hinaus, so dass sich zunächst die beiden Blätter der Lamina elastica interna am Rande vereinigen und dann erst die innere Abspaltung verschwindet. Erwähnenswert ist noch, dass das innere Blatt der Membrana elastica interna stärker hervortritt als das äussere, und letzteres sich beim Beginn der Abspaltung nach aussen umbiegt, während jenes ungeachtet der Verdickung seinen Weg fortsetzt. Auch hier kommen wieder Ungleichmässigkeiten in der Stärke der Entwicklung der beiden Lagen vor. Eine Verschiedenheit in der Form der in ihnen lagernden Kerne ist nicht mit Bestimmtheit festzustellen. Überall scheinen sie eine rundliche Gestalt zu besitzen. Wo nach erfolgtem Abgange die Abspaltung sich zurückbildet, verschwindet zunächst die innere Lage, sodann die zwischen der elastisch-muskulösen Schicht liegenden Fasern, so dass als letztes Stadium nur noch die einfache Abspaltung in 2 Lamellen zurückbleibt. Genau derselbe aber umgekehrte Vorgang spielt sich ab, wenn sich zur Vorbereitung eines Abganges die Lamina elastica interna in ihre Lamellen spaltet.

Obgleich zwischen diesem und dem folgenden Falle IV. ein Altersunterschied von 22 Jahren liegt, ist keine Zunahme in der Stärke der Entwicklung der

beiden Lagen zu bemerken, vielmehr überragt das äussere Blatt das innere an Mächtigkeit. Dieses tritt sogar an einigen Stellen so schwach hervor, dass es nicht mehr möglich ist, dasselbe als Grenzlamelle zwischen einer inneren und äusseren Schicht zu erkennen.

Die im nächsten Falle V. beschriebene Arteria basilaris hat mit dem vorigen Falle die schwache Entwicklung der Abspaltung gemeinsam. Auch hier ist an einigen Schnitten eine innere Grenzlamelle nicht sichtbar. Wo diese aber wahrgenommen werden kann, ist unschwer festzustellen, dass die äussere elastisch-muskulöse Schicht auf den Gefässabgang beschränkt bleibt, die innere Lage sich aber wieder weiter über die Gefässwand ausdehnt.

Ein anderes Bild zeigt die Arteria basilaris der 80jährigen Frau. Die Intima ist in ihrem ganzen Umfange stark verdickt. Rings umher laufen dünnere und dickere elastische Fasern, zwischen denen runde und längliche Kerne lagern. An den Verzweigungsstellen zeigt sie das gleiche Verhalten wie die übrigen Arterien, nur dass hier das vorliegende innere und äussere Netz stärker entwickelt ist im Verhältnis zur ganzen Lamina elastica interna. Als Grenze zwischen beiden ist eine dicke Lamelle eingelagert.

Die gleiche Entwicklung der Abspaltung der Membrana elastica interna an Verzweigungsstellen zweier Gefässe zeigen die untersuchten Nierenarterien. Doch scheint bei diesen, den Repräsentanten der kleineren Gefässe, das Auftreten zweier getrennten Lagen erst später anzufangen, wie das Bild von den Arterienschnitten des 8monatlichen Knaben lehrt.

Es ist dasselbe, wie dasjenige bei dem neugeborenen Kinde. Die im Umkreise als rote Linie

sichtbare Lamina elastica interna spaltet sich an den Teilungsstellen einfach in zwei Lamellen, zwischen denen runde Muskelkerne liegen.

Anders liegen die Verhältnisse schon bei dem 9 Jahre alten Mädchen. Neben der elastisch-muskulösen Schicht tritt nach innen noch eine deutliche Lage elastischen Gewebes auf, in der mehr längliche Kerne liegen. Allerdings findet man bei den kleinsten Seitenästen, wie z. B. bei den zuletzt beschriebenen, nur noch eine einfache Abspaltung.

Eine stark entwickelte Lamina elastica interna zeigen die von dem 36jährigen Manne vorliegenden Arterien. Im ganzen Umkreise tritt sie mindestens in zwei Lamellen, an den meisten Stellen sogar in 3—4 auf, die häufig miteinander anastomosieren, zwischen denen teils runde teils längliche Kerne liegen. An den Teilungsstellen verstärkt sich die Abspaltung. An den Arterien, wo früher zwei Lamellen zu sehen waren, befinden sich wenigstens 3, wovon die mittlere am stärksten hervortritt; an denjenigen Gefässen, welche von Anfang an mehrere Lamellen aufweisen, treten sie in noch stärkerem Masse hervor, doch ist immer eine mittlere scheidende Lamelle an allen Teilungsstellen zu sehen. Diese ist in allen Fällen als eigentliche Fortsetzung der Lamina elastica interna zu betrachten, da sowohl das äussere Blatt als auch die innerste Lamelle von ihr in einem Winkel abgehen.

Ähnlich verhält es sich in dem letzten Falle X, wo ebenfalls nicht nur an den Verzweigungs- und Vereinigungsstellen von Arterien, sondern auch sonst die Lamina elastica interna in mehreren Lamellen auftritt, wo dann bei Abgängen wiederum zwei deutlich getrennte Schichten wahrgenommen werden können.

Ein kurzer Rückblick auf die so gewonnenen Ergebnisse lehrt also, dass die früher schon bekannte elastisch-muskulöse Schicht an Verzweigungs- resp. Vereinigungsstellen zweier Arterien bei allen Individuen von den jüngsten an konstant ist.

Ausserdem tritt bei Arterien mittleren Kalibers, wie die Hirnarterien zeigen, schon vom 10. Monat an, und bei den Nierenarterien als den Repräsentanten der kleineren Gefässe etwas später nach innen von dieser elastisch-muskulösen Schicht noch ein elastisches Gewebe auf, das von ersterem durch das innere Blatt der Lamina elastica interna scharf getrennt ist. Dieses innere Blatt überragt in fast allen Fällen die übrigen Lamellen an Mächtigkeit. Die in dem elastischen Gewebe liegenden Kerne, teils rund, teils länglich, lassen sich unschwer als Muskelkerne erkennen.

Die innere Lage erscheint bei den jüngsten Individuen zuerst an grösseren Verzweigungen, während sie an den kleinsten Abgängen noch gänzlich fehlt und sich erst in den späteren Jahren entwickelt. So ist an den Nierenarterien des 9jährigen Mädchens die doppelte Schichtung der Abspaltung schon deutlich zu sehen, und an derselben Arterie zeigt ein kleiner Abgang an einer benachbarten Stelle nur die einfache elastisch muskulöse Schicht. Mit Zunahme der Jahre wird die innere Abspaltung stärker, breiter und dehnt sich weiter über die Gefässwand aus. Sie kann wohl als eine Vorstufe jener grossen Abspaltung aufgefasst werden, die in höherem Lebensalter in 2, 3 und 4 Lamellen das ganze Gefässlumen umkreist. Ein Zusammenhang mit diesen senilen Veränderungen kann wenigstens

nicht geleugnet werden. Während die äussere elastisch-muskulöse Schicht sich nur auf die Teilungs- und Vereinigungsstellen zweier Arterien beschränkt, greift die innere Lage, wie dies mehrfach wahrgenommen werden konnte, schon bei jungen Individuen über jene hinaus. Sie verbreitet sich immer mehr und kann schliesslich das ganze Gefässlumen umfassen. Die grösste Dicke hat sie dann an der Abgangs- resp. Vereinigungsstelle und verschmälert sich nach den Enden zu immer mehr. Sind die beiden Lagen zusammengeflossen, d. h. besteht die Lamina elastica interna aus mehr als einer elastischen Lamelle, so kann man doch das Herannahen des Abganges eines Seitenzweiges an einer deutlichen Dickenzunahme dieser Lage erkennen.

Die an Verzweigungs- und Vereinigungsstellen zweier Arterien vorliegenden Strukturverhältnisse bestehen also bei ganz jungen Individuen aus einer einfachen elastisch-muskulösen Lage; mit zunehmendem Alter reiht sich an diese nach innen noch eine innere elastische Lage, die, solange die Lamina elastica interna nur aus einer elastischen Lamelle besteht, keine so grosse Ausdehnung in der Richtung der Längsachse des Gefässes hat, als die elastisch-muskulöse Schicht, in den Serienschnitten daher erst an zweiter Stelle erscheint und an erster wieder verschwindet. Mit zunehmendem Alter, wo die Intima aus mehr als einer elastischen Lamelle besteht, verdickt sich diese Lage zu einer Intimaverdickung.

Sodann ist oben bereits darauf hingewiesen worden, dass die Stärke der Entwicklung der einzelnen Schichten zu beiden Seiten dieses Ab-

ganges nicht immer gleich ist. Meist treten sie an der einen Seite des Abgangswinkels deutlicher hervor als an der entsprechenden anderen.

Die im Alter auftretende Intimaverdickung zeigt ebenso wie die an den Verzweigungsstellen vorkommenden Veränderungen eine individuelle Verschiedenheit in der Stärke ihrer Entwicklung.

Vergleicht man diesen Befund mit den Mitteilungen früherer Autoren und besonders mit denen Westphalens, so stimmt er in manchen Punkten mit diesen überein. Nur glaube ich, dass man die Unterscheidung der elastisch-muskulösen Längsmuskulatur von der Verdoppelung der Lamina elastica interna schärfer trennen muss, als dies bisher geschehen ist.

Was weiterhin die Kerne betrifft, so nehme ich in Übereinstimmung mit Westphalen an, dass die zwischen der verdoppelten Lamina elastica interna gelegenen Kerne solchen der glatten Muskulatur entsprechen. Sodann sind von Westphalen anders geformte Kerne, besonders zwischen den elastischen Lagen, die in höherem Alter unabhängig von den Teilungsstellen auftreten, aufgefallen, die er teils als Bindegewebskerne, teils als Kerne zirkulär verlaufender Muskelfasern, teils als solche längsverlaufender Muskelfasern beschreibt. Es bezieht sich dies demnach auf Zustände, die bei meiner Auswahl des Materials mir nicht vorgelegen haben, und es ist wahrscheinlich, dass Westphalen hierbei pathologisch veränderte Gefässe im Auge gehabt hat.

Die Untersuchungen, die in der vorliegenden Abhandlung sich nur auf Arterien mittleren und kleineren Kalibers erstrecken, sind von Gilbert auch auf die

Aorta angewandt worden. Er vergleicht die von ihm als mittlere Schicht bezeichnete Lage, die elastisch-bindegewebige Schicht, mit der oben beschriebenen inneren Lage, die nach seiner Ansicht beide einander identisch sind.

In welcher Beziehung stehen diese Abspaltungen zu den Neubildungen elastischer Fasern bei Arteriosklerose? Verwiesen sei auf die Arbeit von Jores (1898), der eine Übersicht über die Ansichten von Langhans, Heubner und Dimitrijeff gibt und selbst in pathologischen Gefässen zweierlei Arten von Neubildungen elastischer Fasern in der Gefässwand unterscheidet, nämlich solche, die aus der alten Membran durch Abspaltung hervorgehen, dann solche, deren Auftreten unabhängig von dieser ist. Er führt auch die Ansichten von Thoma und Westphalen an, die ja den ersteren Vorgang für einen normalen halten, glaubt aber doch, obigen Befund am häufigsten bei pathologischen Verhältnissen, besonders bei Arteriosklerose, vorfinden zu können. Neuerdings ist dann Jores (vgl. Vortrag auf der Naturforscherversammlung in Karlsbad 1902, Verhandl. der pathol. Gesellschaft V, und: Wesen und Entwicklung der Arteriosklerose, Wiesbaden 1903) durch weitere Untersuchungen zu dem Resultate gekommen, zwei verschiedene Arten von Intimaverdickung annehmen zu müssen. Die erste wird repräsentiert durch die kleinen Arterien der Schrumpfniere. Es findet hier eine Abspaltung elastischer Lamellen von der Lamina elastica interna in mehrere parallele Lagen statt, ein Vorgang, dem Jores den hypertrophischen Charakter nicht absprechen kann. Diese Veränderungen stimmen wohl am meisten mit den oben beschriebenen normalen Verhältnissen überein. Eine zweite Art von Neubildung

sah Jores dann in embolisierten und ligierten Arterien. Es treten zunächst feine elastische Fäserchen in der Intimaverdickung auf, die sich netzförmig verbreiten und später parallele elastische Lamellen bilden. Die Lamina elastica interna bleibt dabei intakt als scharfe Grenze gegen die Media hin.

Auf Anregung von Herrn Prof. Jores habe ich auch die Frage zu entscheiden versucht, ob in hypertrophischen Arterien ebenfalls eine Vervielfältigung der inneren elastischen Lamelle vorkommt.

Zur Untersuchung liegt das Herz einer 47 jährigen Frau vor, dessen rechter Ventrikel infolge eines Myxoms am linken Herzohr hypertrophisch geworden ist, aber sonst keine pathologischen Veränderungen zeigt. Die Befunde, die sich bei der Untersuchung der Kranzarterien ergeben haben, seien im folgenden wiedergegeben.

Fall XI.

Christine Sch., 47 Jahre alt. Sektion 189, Journal 1898.

Klin. Diagnose: Mitralinsufficienz, adhäsive Pericarditis, Peritonitis.

Anat. Diagnose: Myxom am linken Herzohr, Hypertrophie rechts, Stauungslunge, Stauungsleber, Ödeme.

Gefässsystem: Normal.

Präparat 1: Ramus descendens anterior der Coronaria sinistra.

a) Angefertigte Querschnitte: Die Intima zeigt in ihrem ganzen Umkreise eine Abspaltung von mindestens 2, meist 3 Lamellen, die besonders an einer Ecke des langgestreckten Gefässes hervortritt. Diese Lamellen anastomosieren miteinander und bilden ein elastisches Fasernetz, in dem runde und längliche Kerne liegen.

b) Angefertigte Längsschnitte: Die elastischen Lamellen der Intima liegen dicht bei einander. Die Anzahl der anwesenden Kerne ist eine geringe, ihre Form teils länglich, teils rund.

Präparat II: Ramus descendens posterior der Coronaria sinistra.

Auf dem Querschnitte hat die Arteria eine langgestreckte Form, die in der Mitte eingeknickt ist. Die Lamina elastica interna besteht in ihrem ganzen Umkreise aus mindestens 2 Lamellen. Von der inneren derselben spaltet sich an verschiedenen Stellen noch eine dritte ab. Diese Lamellen anastomosieren oft. An einer Stelle ist eine vollständige Auflösung derselben in ein dünnes Fasernetz wahrzunehmen. Die vorliegenden Kerne haben eine runde oder längliche Gestalt.

Auch in diesen Gefässen haben wir also eine im ganzen Umkreis der Gefässwand auftretende Intimaverdickung, bestehend in der Abspaltung elastischer Lamellen von der Lamina elastica interna. Diese Intimaverdickung entspricht genau dem Typus, den wir in den Nierenarterien des 36jährigen Mannes gefunden haben und die Jores als „hypertrophische Intimaverdickung“ bezeichnet.

Endlich seien noch die Arterien eines zweiten Herzens erwähnt, das ebenso wie das oben beschriebene Hypertrophie und zwar des linken Ventrikels bei sonst völlig normalem Gefässsystem zeigt. Die Koronararterien zeigen hierbei ebenfalls eine Veränderung, die in einer Verdickung der Intima besteht, doch ist diese nicht übereinstimmend mit der im vorigen Falle beschriebenen.

Fall XII.

D., $2^1/_2$ Jahre alt. Sektion 19, Journal 1902.

Klin. Diagnose: Spasmus glottidis.

Anat. Diagnose: Lymphdrüsenschwellung, Follikelschwellung des Darmes, grosse Thymus, Rhachitis, Hypertrophie des linken Ventrikels.

Gefässsystem: Normal.

Präparat I: Ramus descendens anterior der Coronaria sinistra (an ihrem oberen Ende).

a) Angefertigte Querschnitte: Die Intima ist in ihrem ganzen Umkreise stark verdickt. Die Verdickung besteht aus zwei Lagen. Nach der Media zu treten an drei Stellen breite Schichten elastischer, von der Lamina elastica interna sich abspaltenden Fasern auf, die ein ziemlich kleinmaschiges Netz bilden, welches runde und längliche Kerne zwischen sich fasst. Nach innen von diesen Schichten liegt dann eine ringsum ungefähr gleich breite Lage elastischen Gewebes. Von den äusseren Lagen ist sie durch eine scharf konturierte elastische Lamelle getrennt, eine gleiche schliesst sie nach dem Lumen zu ab. Den in dieser Schicht liegenden Lamellen kann eine Abspaltung nicht nachgewiesen werden. Sie sind reichlich, sehr dünn und ohne Zusammenhang. An einzelnen Stellen gehen zwar von der äusseren diese Lage einschliessenden Lamelle kurze, schärfer ausgeprägte elastische Fasern ab. Doch bilden sie kein zusammenhängendes Ganze. Die in dieser Schicht liegenden Kerne sind von länglicher und runder Gestalt.

b) Angefertigte Längsschnitte: Die Intima besteht aus einer Anzahl parallel verlaufender elastischer Lamellen, die häufig mit einander anastomosieren und ausserdem noch kleine elastische Fäserchen abspalten, die sich verflechten und so eine Verbindung zwischen je zwei Lamellen herstellen. In diesem Flechtwerk zerstreut liegen meist stäbchenförmige, vereinzelte runde Kerne. Eine mittlere Lamelle tritt an manchen Stellen schärfer hervor; in dem nach innen von ihr liegenden Teile scheint der Abspaltungsmodus nicht so deutlich ausgeprägt zu sein, wie in den übrigen Teilen der Intima. Die Grenzlamelle zur Media hin ist in den meisten Schnitten sichtbar.

Präparat II: Ramus descendens anterior der Coronaria sinistra (Mittelstück).

a) Angefertigte Querschnitte: Die Arterie erscheint langgestreckt. Die Intimaverdickung ist am schwächsten an den Längsseiten entwickelt. An den beiden Ecken ist eine Differenzierung in zwei Lagen möglich. Die äussere breitere ist ein elastisches Netzwerk mit rundlichen Kernen; die innere ist die Fortsetzung der an den Längsseiten sichtbaren Verdickung.

b) Angefertigte Längsschnitte: Die Intima besteht aus 5 parallelen elastischen Lamellen, die sehr nahe aneinander liegen, mit einander anastomosieren und zwischen sich längliche Kerne fassen. Eine mittlere Lamelle scheint stärker entwickelt zu sein. Im ganzen tritt der Abspaltungsmodus deutlicher zu Tage.

Präparat III: Seitenast des Ramus descendens anterior der Coronaria sinistra.

Die Intima zeigt eine einfache Struktur. Dieselbe setzt sich aus Endothel und der darunterliegenden einfachen Lamina elastica interna zusammen.

Die vorliegenden Arterien haben die Eigentümlichkeit, keine einheitliche Intimaverdickung aufzuweisen. Verfolgt man diese von der Media zum Gefässlumen zu, so stösst man zunächst auf ein elastisches Netzwerk, das nicht gleichmässig über die ganze Intima verbreitet ist. In dem ersten Präparate ist sie nur an drei, in dem zweiten sogar nur an zwei Stellen sichtbar. Wo es aber auftritt, zeigt es im Querschnitte eine ungewöhnliche Breite. Der Abspaltungsmodus kann ihr nicht abgesprochen werden, was durch die angefertigten Längsschnitte bestätigt wird. Runde und längliche Kerne, die zwischen den elastischen Fasern liegen, stempeln das Ganze zu einer elastisch-muskulösen Schicht. Diese Lage erinnert an die an Verzweigungsstellen zweier Arterien auftretende elastisch-muskulöse Lage. Nach innen von dieser Schicht liegt im ganzen Umkreise der Intima noch eine überall gleichmässig verteilte Lage. Begrenzt wird sie nach innen und aussen durch eine elastische Membran. In ihr liegen reichliche dünne elastische Fäserchen, die untereinander in nur geringem Zusammenhange stehen und sich von den Grenzmembranen auch nicht abspalten. Vereinzelte Abspaltungen reichen nicht weit und bilden kein zusammenhängendes Ganze. Die anwesenden Kerne entsprechen den Formen des Bindegewebes. Diese Schicht

zur hyperplastischen Intimaverdickung zu rechnen, kann nach dem Vorstehenden nicht mit Sicherheit gesagt werden; andrerseits besitzt sie auch nicht völlig das Aussehen einer rein bindegewebigen Intimaverdickung; es muss daher zweifelhaft gelassen werden, zu welcher Form der Intimaverdickungen diese Schicht zu rechnen ist.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Jores für die Überweisung der Arbeit sowie für die freundliche Unterstützung bei ihrer Anfertigung meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Benutzte Literatur.

1. Haller: Elementa physiologiae corporis humani **1757**. Ref. in M. Schultze: De arteriarum notione etc. Diss Gryphiae 1850.
2. Henle: Allgemeine Anatomie. Leipzig **1841**.
3. Donders u. Jansen: Untersuchungen über die Natur der krankhaften Veränderungen der Arterienwände, die als Ursachen der spontanen Aneurysmen zu betrachten sind. Arch. f. phys. Heilkunde. 7. **1848**.
4. Gerlach: Handbuch der allgemeinen und speziellen Gewebelehre des menschlichen Körpers. Mainz **1848**.
5. M. Schultze: De arteriarum notione, structura, constitutione chemica et vita. Diss. Gryphiae **1850**.
6. Remak: Histologische Bemerkungen über die Blutgefässwände. Müllers Archiv für Anatomie und Physiologie. **1850**.
7. Risse: Observationes quaedam de arteriarum statu normali atque pathologico. Diss. Regiomont. **1853**.
8. Kölliker: Mikroskopische Anatomie oder Gewebelehre des Menschen. Leipzig **1854**.
9. — Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Leipzig **1859, 1863**.
10. Frey: Histologie und Histochemie. Leipzig **1859**.
11. Gimbert: Memoire sur la structure et la texture des artères. Journal de l'anatomie et de la physiologie de l'homme et des animaux. II. **1865**.
12. M. le docteur Faser Luigi: Istologia delle arterie e delle vene degli animali vertebrali **1865**. Ref. in Gimbert: Memoire etc. 1865.
13. v. Hessling: Grundzüge der allgemeinen und speziellen Gewebelehre des Menschen. Leipzig **1866**.
14. Langhans: Beitrag zur normalen und pathologischen Anatomie der Arterien. Virchow Archiv. Bd. 36. **1866**.
15. Eberth: Gefässlehre; in Strickers: Lehre von den Geweben. Leipzig **1869**.
16. Heubner: Die luetischen Erkrankungen der Hirnarterien. Leipzig **1874**.

17. Ranvier: Traité technique d'histologie. Paris **1875**.
18. Krause: Allgemeine und mikroskopische Anatomie. Hannover **1876**.
19. Bardeleben: Über den Bau der Aortenwand. Sitzungsbericht der Jenaischen Gesellschaft für Medizin und Naturwissenschaften 10. Mai **1878**.
20. Berladsky: Etude histologique sur la structure des artères. Thèse de Paris **1878**. Ref. in Westphalen. Diss. Dorpat **1886**.
21. v. Winiwarter: Über eine eigentümliche Form der Enderteritis und Endophlebitis mit Gangrän des Fusses. Archiv für klinische Chirurgie, Bd. 23. Ref. in Westphalen **1886**.
22. Thoma: Über die Abhängigkeit der Bindegewebsneubildung in der Arterienintima von den mechanischen Bedingungen des Blutumlaufes. I. Mitteilung, Virchow Archiv 95. **1883**.
23. Toldt: Lehrbuch der Gewebelehre. **1884**.
24. Westphalen: Histologische Untersuchungen über den Bau einiger Arterien. Diss. Dorpat. **1886**.
25. Grünstein: Über den Bau der grösseren menschlichen Arterien in verschiedenen Altersstufen. Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. 47. **1896**.
26. Dimitrijeff: Die Veränderungen des elastischen Gewebes der Arterienwände bei Arteriosclerose. Zieglers Beiträge Bd. 22. **1897**.
27. Jores: Über die Neubildungen elastischer Fasern in der Intima bei Endarteritis. Zieglers Beiträge, Bd. 24. **1898**.
28. Weigert: Über eine Methode zur Färbung elastischer Fasern; Zentralblatt für allgem. Pathologie und pathologische Anatomie. Bd. 9. **1898**.
29. Bonnet: Über den Bau der Arterienwand. Deutsche med. Wochenschrift Jahrg. 22, Nr. 1.
30. Michaelis: Über den Chemismus der Elastinfärbung. Deutsche mediz. Wochenschrift. **1901**. Nr. 14.
31. Jores: Vortrag auf der Naturforscherversammlung in Karlsbad. **1902**. Verhdlg. der path. Gesellschaft V.
32. — Wesen und Entwickelung der Arteriosclerose. Wiesbaden **1903**.
33. Gilbert: Untersuchungen über den Bau der Intima der Aorta unter normalen und pathologischen Verhältnissen. Diss. Bonn **1903**.

Lebenslauf.

Geboren wurde ich Christian Rudolf Hubert Eller, katholischer Konfession, am 18. August 1878 zu Bonn am Rhein als Sohn des Hotelbesitzers Jakob Eller und seiner Gattin Karoline geb. Tendering.

Meine erste Ausbildung erhielt ich in der Pfarrschule St. Remigius zu Bonn, besuchte sodann ebendaselbst das königliche Gymnasium, welches ich Ostern 1898 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Hierauf widmete ich mich dem Studium der Medizin und besuchte zunächst die Universitäten Bonn, Würzburg und Kiel, woselbst ich am 2. März 1900 die ärztliche Vorprüfung bestand. Im Sommersemester 1900 wandte ich mich dann wieder nach Bonn, um meine Studien zu beendigen. Das Staatsexamen bestand ich im Winter-Semester 1902/03.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten:

In Würzburg: Heidenhain, Piloty, Röntgen, Stöhr.

In Kiel: Biltz, Brandt, Flemming, Hensen, Lenard, Reinke, Graf von Spee.

In Bonn: Anschütz, Binz, Bohland, Cosack, Doutrelepont, Finkler, Fritsch, Graff, Hummelsheim, Jores, Koester, Kruse, Leo, Pelman, Petersen, Pflüger, Pletzer,

Rumpf, Saemisch, †Schede, Schmidt, Schroeder, Schultze, Strassburger, Ungar, Freiherr von la Valette St. George, Wendelstadt, Witzel.

Allen diesen meinen hochverehrten Lehrern herzlichen Dank.